

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Juni 2005 (23.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/057231 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01R 31/44,
H01J 9/42, H01K 3/30, G01R 31/00, H05B 37/03, 37/04

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/002549

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. November 2004 (19.11.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 58 383.1 11. Dezember 2003 (11.12.2003) DE
10 2004 009 006.8
25. Februar 2004 (25.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH
[DE/DE]; Sieboldstrasse 19, 90411 Nürnberg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JOOS, Uli [DE/DE];
Conrad-Forster-Strasse 66, 88149 Nonnenhorn (DE).
ZWICK, Jochen [DE/DE]; Pfannenstiel 15, 88677 Mark-
dorf (DE). JEUTNER, Nicolai [DE/DE]; Königstrasse
44, 90762 Fürth (DE).

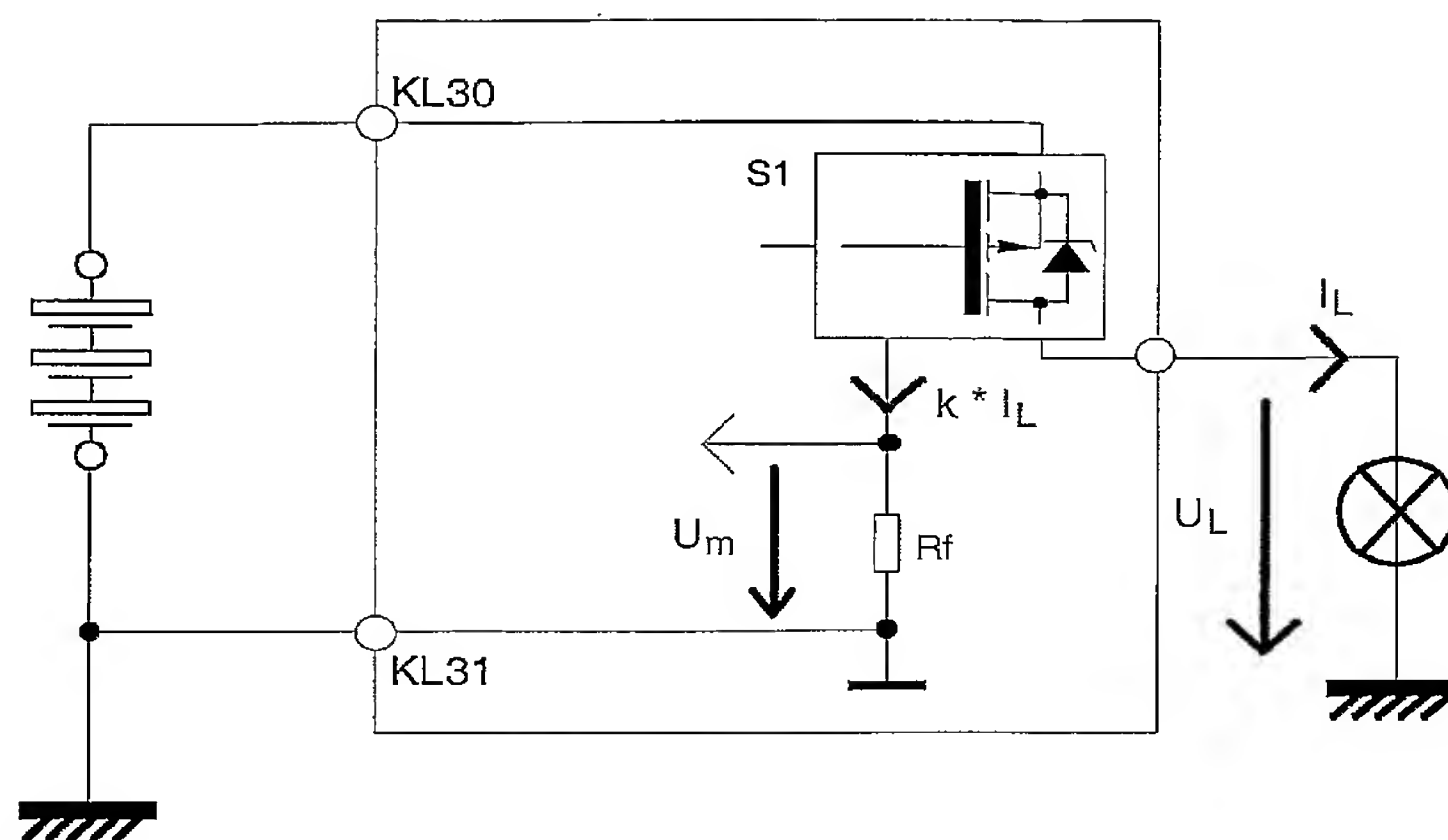
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR FUNCTIONAL TESTING OF A LAMP CIRCUIT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR FUNKTIONSPRÜFUNG EINER LAMPENSCHALTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for functional testing of a lamp circuit, comprising at least one lamp, by measurement of current and voltage. A resistance value is considered, which is dependent on the actual measured voltage in the lamp circuit, as given by a polynomial of at least first order and preferably third order, whereby the parameter of the polynomial is determined by a number of measurements, corresponding to at least the order of the polynomial under known varying operating conditions and the specific resistance value or a parameter derived therefrom is compared with a given value. It is of advantage that unitary average values with acceptable differences can be found by normalisation of the parameter to the nominal power, by multiplication of the parameter by the nominal power, for wide ranges of lamps with varying nominal power. Should a difference occur for the lamps in the nominal voltage occurring with the nominal power, it is particularly of advantage to normalize said resistance value to a common nominal voltage such that differing lamps can be accurately described together with unitary parameters and corresponding functional analysis can be carried out with higher precision. In particular the drop-out, or inclusion of a lamp with non-permitted specification, even with wiring of several of said lamps in parallel to an output, can be recognised.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/057231 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Funktionsprüfung einer Lampenschaltung, bestehend aus mindestens einer Lampe, durch Messung von Strom und Spannung. Dabei wird ein Widerstandswert berücksichtigt, welcher als ein Polynom zumindest 1. Ordnung, vorzugsweise 3. Ordnung abhängig von der aktuell gemessenen Spannung an der Lampenschaltung vorgegeben wird, wobei die Parameter des Polynoms durch eine zumindest der Ordnung des Polynoms entsprechende Anzahl von Messungen bei bekannten sich unterscheidenden Betriebsbedingungen bestimmt werden und der spezifische Widerstandswert oder eine daraus abgeleitete Grösse mit einem Vorgabewert verglichen werden. Besonders vorteilhaft ist, dass durch Normierung der Parameter auf die Nennleistung durch Multiplikation der Parameter mit der Nennleistung über weite Bereiche von Lampen unterschiedlicher Nennleistung mit vertretbaren Abweichungen einheitliche Durchschnittswerte gefunden werden. Weichen die Lampen zudem in der bei Nennleistung auftretenden Nennspannung voneinander ab, so erweist es sich als besonders vorteilhaft, diesen Widerstandswert auch auf eine gemeinsame Nennspannung zu normieren, so dass verschiedenste Lampen durch einheitliche Parameter mit guter Näherung gemeinsam beschrieben und entsprechende Funktionsprüfungen mit höherer Genauigkeit durchgeführt werden können. Insbesondere kann auch der Ausfall oder Einbau einer Lampe mit unzulässiger Spezifikation selbst bei Verschaltung mehrerer Lampen parallel zueinander auf einen Ausgang erkannt werden.

5

Verfahren zur Funktionsprüfung einer Lampenschaltung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Funktionsprüfung einer Lampenschaltung, bestehend aus mindestens einer Lampe, durch Messung von Strom und Spannung.

Die Nennleistung einer Lampe ist die elektrische Leistungsaufnahme der Lampe bei
10 Vorliegen definierter Normbedingungen, insbesondere Anliegen einer Nennspannung, und wird neben der Nennspannung als Lampenparameter von Lampenherstellern angegeben und von Herstellern von Beleuchtungssystemen als einzuhaltender Normwert gefordert. Dennoch weichen Lampen teilweise recht erheblich von den angegebenen Normwerten ab, was zu Störungen oder Defekten in der Beleuchtungssteuerung oder den Lampen führen
15 kann.

Beleuchtungssysteme werden auch in sicherheitsrelevanten Anwendungen, insbesondere auch in Kraftfahrzeugen eingesetzt. Bei derartigen sicherheitskritischen Anwendungen ist es erforderlich, diese während des Betriebs auf Defekte oder den Einbau nicht normgerechter Lampen hin zu überprüfen.

20 Bei der Ansteuerung von Glühfadenlampen im Kfz kann beispielsweise bereits der Schalt Ausgang von der Elektronik diagnostiziert und dadurch eine Aussage über den Zustand der Last getroffen werden. Durch Kenntnis der Betriebszustände und bzw. oder Messung der bestimmenden elektrischen Größen kann dabei der Ausfall der Lampe detektiert und dem Fahrer oder einem Diagnosesystem gemeldet werden.

25 Die Genauigkeit des Diagnoseverfahrens wird durch verschiedene Parameter eingeschränkt, wie z.B. Genauigkeit der Messungen und vor allem das verwendete elektrische Modell der Lampen.

Das einfachste Verfahren zur Ermittlung des Lampenzustandes ist eine digitale Entscheidung der Ausgangsspannung im ausgeschalteten Zustand. Bei defekter Lampe ist
30 der Stromkreis unterbrochen, was am Spannungspegel erkannt werden kann.

Bessere Verfahren verwenden eine Strommessung im eingeschalteten Zustand der Lampe, wobei ein Messwiderstand oder Stromspiegelschaltungen oder integrierte Lösungen, wie die sogenannten SenseFETs mit einem Steuereingang und einem Stromsignalausgang, wie in Fig. 1 skizziert.

- 5 Jedoch kann die Spannung an der Lampenschaltung in einer Vielzahl von Anwendungsfällen, insbesondere in Kraftfahrzeugen nicht als konstant der Nennspannung entsprechend angenommen werden. Weicht die Spannung jedoch von der Nennspannung ab, so entspricht auch die aus dem Produkt von Strom und Spannung aktuelle Leistungsaufnahme nicht der Nennleistung.
- 10 Zudem kann der aktuelle Lampenwiderstand schwanken wegen:
- der Verwendung unterschiedlicher Lampentypen
 - der unterschiedlichen Nennspannung der verschiedenen Lampentypen
 - Abweichungen unterschiedlicher Hersteller
 - Streuung innerhalb eines Lampentyps
 - 15 - Alterung der Lampe

Besonders problematisch ist die Diagnose bei zwei oder mehreren parallel geschalteten Lampen, die wenn überhaupt nur mit Kalibrierung der Elektronik erkannt werden können.

- Zudem kann der Einsatz intakter, aber von der Spezifikation abweichender Lampen oder der Defekt einzelner Lampen zu Störungen an der Steuereinheit oder anderen mit der
- 20 Lampe parallel geschalteter Lampen verursachen.

- Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Funktionsprüfung einer Lampenschaltung anzugeben, welches auch bei einer von der Nennspannung abweichenden Betriebsspannung eine Funktionsprüfung mit hoher Genauigkeit ermöglicht. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den
- 25 Unteransprüchen zu entnehmen.

- Die Lampenschaltung besteht aus mindestens einer Lampe, d.h. das Verfahren eignet sich insbesondere auch für Lampenschaltungen mit mehreren parallel geschalteten Lampen. Durch Messung von Strom und Spannung erfolgt die Erfassung des aktuellen Betriebszustands. Jede Funktionsprüfung basiert auf einem Vergleich gemessener Werte
- 30 mit Sollwerten.

Dabei wird für den Widerstandswert ein Polynom zumindest 1. Ordnung gemäß $R=c*U+d$ abhängig von der aktuell gemessenen Spannung an der Lampenschaltung berücksichtigt. Letztlich ist es dabei nicht entscheidend, ob diese Berücksichtigung auf der Seite der Sollwerte oder bei der Umwandlung der gemessenen Werte in abgeleitete Größen erfolgt, also die gemessenen Größen entsprechend auf konstante Sollwerte normiert werden oder die Sollwerte an die Betriebsbedingungen angepasst werden.

Es kann der Widerstandswert der Lampe als Polynom zumindest 1. Ordnung ermittelt werden oder eine weitere Größe abgeleitet werden, wie nachfolgend noch ausführlich erläutert wird.

- 10 Die Parameter des Polynoms werden durch eine zumindest der Ordnung des Polynoms entsprechende Anzahl von Messungen bei bekannten sich unterscheidenden Betriebsbedingungen bestimmt

Je höher die Ordnung des Polynoms wird, desto genauer kann die Prognose der Sollwerte bzw. die Annäherung der Messwerte an einen festen Sollwert erfolgen.

- 15 Vorzugsweise wird der Widerstandswert auf die Nennleistung bezogen, in dem bei den Messungen bei bekannten Betriebsbedingungen die Parameter des Polynoms des Widerstandswerts jeweils mit der Nennleistung multipliziert werden. Dadurch kann bei Möglichkeit des Einsatzes verschiedener Lampen eine kleinere Schwankungsbreite und bessere Vorgabe erreicht werden.

- 20 Weisen die Lampen bei Nennleistung voneinander abweichende Nennspannungen auf, so werden die Parameter des Polynoms auf eine gemeinsame Nennspannung normiert, in dem bei den Messungen bei bekannten Betriebsbedingungen die Parameter des Polynoms des Widerstandswerts jeweils mit dem Verhältnis aus gemeinsamer Nennspannung zu gemittelter Spannung der Lampen bei Nennleistung multipliziert werden. Dadurch kann bei Möglichkeit des Einsatzes verschiedener Lampen eine noch kleinere Schwankungsbreite und bessere Vorgabe erreicht werden.

Vorzugsweise kann als die mit einem Vorgabewert zu vergleichende Größe die Nennleistung der Lampenschaltung ermittelt werden, die aus Strom und Spannung und den aus den Referenzmessungen ermittelten Parametern des Polynoms des

- 30 Widerstandswerts wird die für die aktuell eingebaute Lampe errechenbare Nennleistung ermittelt und mit dem Sollwert verglichen.

Alternativ kann als Vorgabewert der Sollstrom durch die Lampenschaltung bei der aktuellen Spannung ermittelt werden, d.h. aus der Spannung wird zunächst mittels der Parameter der Widerstandswert für die aktuelle Spannung ermittelt und daraus der für diese Spannung zu erwartende Sollstrom bestimmt und mit dem Iststrom verglichen.

- 5 Dabei werden die jeweiligen Normierungen auf Nennleistung und Nennspannung jeweils natürlich berücksichtigt.

Dadurch wird ein Beleuchtungssystem, bestehend aus zumindest einer Lampe und einer Steuereinheit möglich, welche Strom und Spannung erfasst und gemäß dem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche den Widerstand der Lampe oder eine daraus
10 abgeleitete Größe ermittelt und mit Vorgabewerten vergleicht und bei Abweichung von den Vorgabewerten erkennt, daß die Lampe defekt ist oder nicht der Vorgabe entspricht.

Dank der verbesserten Annäherung können auch zwei oder mehr parallel geschaltete Lampen gemeinsam überwacht und erkannt werden, daß einer der Lampen defekt ist oder nicht der Vorgabe entspricht. Vorzugsweise wird bei Lampen unterschiedlicher
15 Nennleistung bzw. Widerstand aus dem Maß der Abweichung zu den Vorgabewerten abgeleitet, welche der parallel geschalteten Lampen defekt ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Figuren und Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

20 Fig. 1 bevorzugte Schaltungsanordnung mit SenseFet zur Messung des Stroms in die Lampenschaltung

Fig. 2 Skizze der erreichbaren Verbesserung der Beschreibung des Lampenwiderstands bei Verwendung eines Polynoms erster Ordnung

Fig. 3 Skizze des tatsächlichen Lampenwiderstandsverlaufs für verschiedene Lampen

25 Fig. 4 Schwankungsbreite bei Verwendung eines Polynoms dritter Ordnung

Fig. 5 Schwankungsbreite bei verschiedenen Lampentypen und Normierung auf die Nennleistung

Fig. 6 Schwankungsbreite bei verschiedenen Lampentypen und Normierung auf die Nennleistung und eine gemeinsame mittlere Nennspannung

Fig. 7 relative Abweichung bei verschiedenen Lampentypen und Normierung auf die Nennleistung und eine gemeinsame mittlere Nennspannung

Fig.8 Parallelschaltung mehrerer Lampen

Die vorliegende Erfindung beschreibt also ein Verfahren zur Funktionsprüfung einer Lampenschaltung, insbesondere zur genauen Bestimmung der Lampennennleistung aus dem gemessenen Lampenstrom bei Betriebsspannung unter Anwendung eines empirisch ermittelten Lampenmodells.

Dabei wird zunächst in Meßreihen bei bekannten sich unterscheidenden Betriebsbedingungen der Arbeitsstrom der Lampe in Abhängigkeit von der Betriebsspannung jeweils für einen Lampentyp gemessen und daraus die Parameter für das Polynom des Widerstand berechnet.

Die Anzahl der Messungen entspricht schon für die Eindeutigkeit der Berechnung der Parameter zumindest der Ordnung des Polynoms, ist jedoch zum Ausgleich von Messschwankungen in der Praxis deutlich höher. Die Parameter werden dann entsprechend gut angenähert, können dann aber für die folgenden Messungen bei von der Nennspannung abweichender Betriebsspannung als konstant angenommen werden.

So kann dann bei einer aktuell gemessenen Spannung ausgehend von diesen konstanten Parametern der Widerstand deutlich genauer bestimmt und somit die Nennleistung exakter angegeben werden.

Der Lampenwiderstand über der anliegenden Spannung ist ein Polynom hoher Ordnung und ist in Fig. 3 prinzipiell dargestellt. Für eine Diagnose reicht es aus, den Widerstand der Lampe im Arbeitsspannungsbereich der Lampe ($U_{\min} \dots U_{\max}$) zu betrachten. In diesem Bereich kann der Widerstand mit einem Polynom 1. Ordnung grob und mit einem Polynom 3. Ordnung mit sehr guter Genauigkeit angenähert werden. Dabei verdeutlicht Fig. 2, dass ausgehend von einem Nennwiderstand bei Nennspannung und einer definierten Schwankungsbreite (dicke Linien um die gestrichelte Mittellinie) eine feste Vorgabe von Schwellen R_{\max} bzw. R_{\min} bzw. ein Ansatz des Widerstandswerts als konstant zu derart groben Aussagen führt, dass weder der Einbau einer von der Spezifikation abweichenden Lampe noch der Defekt einer Lampe bei mehreren parallel geschalteten erkannt werden kann.

So ergeben sich für alle bekannten Variablen (verschiedene Lampentypen und Hersteller, Parameterstreuung, Alterung) signifikante Unterschiede, die eine Bestimmung der Lampenleistung, besonders bei Parallelschaltung verschiedener Lampentypen ungenauer werden lassen, wie aus der Schwankungsbreite in Fig. 3 entnommen werden kann, wobei
 5 die gestrichelte Linie den mittleren Verlauf die durchgezogenen Linien die Grenzen der tatsächlichen Lampenkennlinien verdeutlichen.

Eine demgegenüber weitergehende entscheidende Verbesserung kann durch Normierung des Widerstandes (bzw. der Parameter) auf die Nennleistung und nochmals besser auf die Nennspannung erzielt werden.

10 Dabei wird das Polynom des spannungsabhängigen Lampenwiderstandes mit der Nennleistung der Lampe multipliziert:

$$R_{spez} = \frac{U_{lamp}}{I_{lamp}} \cdot P_{nenn} \quad [\Omega \cdot W]; \quad (Gl. 1)$$

Anschließend wird auf eine gemeinsame Nennspannung normiert um die unterschiedlichen Nennspannungen der verschiedenen Lampentypen auszugleichen.

$$15 \quad R_{spez_norm} = R_{spez} \cdot \frac{U_{norm}}{U_{nenn_ist}} = \frac{U_{lamp}}{I_{lamp}} \cdot P_{nenn} \cdot \frac{U_{norm}}{U_{nenn_ist}} \quad [\Omega \cdot W]; \quad (Gl. 2)$$

wobei U_{norm} die Nennspannung der Lampe zB. 12,0V

und U_{nenn_ist} die gemittelte Spannung bei Nennleistung eines Lampentyps ist.

Durch diese Normierungen ergibt sich ein nahezu identisches Polynom R_{spez_norm} für alle Lampentypen, bei dem nur noch ein enges Toleranzband betrachtet werden muß, wie in
 20 Fig. 4 skizziert wird.

Durch Umformung von Gl. 3 kann aus dem Polynom die genaue Nennleistung der Lampe in Anhängigkeit von der Betriebsspannung berechnet oder aus einer Tabelle interpoliert werden:

$$P_{nenn} = R_{spez_norm} \cdot \frac{I_{lamp} \cdot U_{nenn_ist}}{U_{lamp} \cdot U_{norm}}; \quad (Gl. 3)$$

$$25 \quad \text{mit} \quad R_{spez_norm} = a \cdot U^3 + b \cdot U^2 + c \cdot U + d \quad [\Omega \cdot W];$$

Die Bestimmung des Polynoms erfolgt durch Meßreihen, wobei die Ermittlung des spezifischen normierten Widerstandes umso weniger fehlerbehaftet, je weniger verschiedene Lampentypen für die Bestimmung des Polynoms herangezogen werden.

Der Fehler der Interpolationskurven von $R_{\text{spez_norm}}$ zueinander ist dabei kleiner als die Bauteilstreuung innerhalb eines Lampentyps.

Die Fig. 5 zeigt nun realen Kennlinien für ca. 15 im Kraftfahrzeugbereich übliche Lampen völlig unterschiedlicher Nennleistung (5-60 Watt) die Schwankungsbreite bei Normierung auf die Nennleistung. Bereits optisch ist ganz deutlich erkennbar, daß Lampen mit völlig unterschiedlicher Nennleistung und damit unterschiedlichem Innenwiderstand mit relativ guter Genauigkeit normiert werden können.

Für einige ausgewählte Lampentypen soll dies noch anhand der Tabelle näher erläutert werden. Alle Lampen sind Kfz-Lampen für 12 Volt-Bordnetze.

Lampentyp	1	2	3	4	5	Ø bei Nennspg.	Streuung absolut	Streuung relativ
Nennleistung [W]	60	55	60	7	21			
Nennspannung [V]	12,25	12,6	11,85	12,8	11,75			
Nennstrom [A]	4,9	4,37	5,06	0,55	1,79			
$R_{\text{nenn}}=U/I$	2,50	2,88	2,34	23,27	6,56			
$R_{\text{spez}}=R \cdot P_{\text{nenn}}$	150,00	158,58	140,51	162,91	137,85	149,97	10,93	7,29
$d [\text{Ohm}] =$	37	39,79	37,93	42,5	36,1	38,66	2,54	6,58
$c [\text{Ohm} / \text{V}] =$	13,86	14,73	13,29	13,9	13,5	13,86	0,55	3,97
$b [\text{Ohm} / \text{V}^2] =$	-0,5068	-0,558	-0,4926	-0,5	-0,5075	-0,51	0,03	5,04
$a [\text{Ohm} / \text{V}^3] =$	0,009	0,0103	0,0087	0,0095	0,0097	0,01	0,00	6,60

Dabei sind die Nennspannung und der Nennstrom die Größen, die sich bei Vorliegen der Nennleistung einstellen.

Während sich die Nennwiderstände bei den Lampen unterschiedlicher Leistung deutlich unterscheiden (ca. 23 Ohm bei 7 Watt-Lampe gegenüber 2,5 Ohm bei 60 Watt-Lampe), ist der auf die Nennleistung normierte spezifische Widerstandswert recht konstant mit einem Mittelwert von 150 und einer prozentualen Standardabweichung von ca. 7%. d.h. Lampen mit unterschiedlicher Nennleistung können mit verhältnismäßig hoher Genauigkeit durch einen spezifischen Referenzwert bzw. entsprechende Parameter a,b,c,d des Polynoms charakterisiert werden.

Deutlich erkennbar ist in den Beispielen in obiger Tabelle auch, daß die Lampen zum Teil schon von der Sollbordnetzspannung von 12 Volt deutlich abweichende Spannungswerte bei Nennleistung aufweisen. Erkennbar wird auch, daß auch die zwei 60-Watt-Lampentypen noch voneinander abweichende Nennwiderstandswerte aufweisen.

Aus diesem Grund wurde bevorzugt noch eine Normierung auf eine gemeinsame mittlere Nennspannung, hier 12 Volt ergänzt.

Fig. 6 zeigt die gegenüber Fig. 5 nochmals deutlich reduzierte Schwankungsbreite bei verschiedenen Lampentypen und Fig. 7 zeigt die relative Abweichung bei verschiedenen Lampentypen und Normierung auf die Nennleistung und eine gemeinsame mittlere Nennspannung.

Vorstehend wurde bisher davon ausgegangen, dass die Zuleitungen und deren elektrischer Widerstand gegenüber dem Lampenwiderstand vernachlässigbar waren. Jedoch werden gerade in Kraftfahrzeugen zum Teil Zuleitung von bis zu 6 Metern Länge und dennoch kleinen Querschnitten verlegt, was zu Leitungswiderständen von bis zu >200 Milliohm führt. Kommen nun noch durch Korrosion und unvollständige Kontaktübergänge weitere Leitungswiderstände hinzu, können diese sich auf bis zu 1 Ohm summieren und sind die dabei auftretenden Verluste gegenüber Lampenwiderständen von 3-30 Ohm nicht immer vernachlässigbar.

Daher bietet sich zudem die Möglichkeit, diesen Widerstandswert der Leitung zu erfassen und zu berücksichtigen.

Wenn sich beispielsweise der Widerstand der Glühwendel(n) durch Alterung signifikant ändert, kann dies durch Messung bei verschiedenen Betriebsspannungen erkannt werden.

Da die Messung der Betriebsspannung an der Lampe durch die Elektronik sehr aufwendig wäre, kann die Spannung vereinfacht durch Schätzung der Widerstände im Lastkreis ermittelt werden. Dazu wird die Betriebsspannung am Steuergeräteingang gemessen und die Spannung an der Lampe aus Strom und Widerständen näherungsweise berechnet:

$$U_{\text{Lampe}} = U_{\text{batt}} - I_{\text{Lampe}} \cdot (R_{\text{DSon}} + R_{\text{Zuleitung}}) ; \quad (\text{Gl. 4}),$$

wobei R_{DSon} = Einschaltwiderstand des Leistungsschalters

$R_{\text{Zuleitung}}$ = Widerstand der Lampenzuleitung einschließlich Übergangswiderstand an der Lampenfassung.

Die Genauigkeit der Berechnung der Lampenleistung kann aber auch ohne direktes Ausmessen der Leitung noch weiter erhöht werden, wenn verschiedene Betriebsspannungsmessungen für die Bestimmung der Lampennennleistung herangezogen werden.

Dies beruht auf der Tatsache, daß bei der Berechnung nach Gl.3 die Nennleistung der Lampe konstant sein muß. Weist also eine Lampenschaltung bei zwei aufeinander folgenden Messungen mit unterschiedlichen Spannungen abweichende Nennleistungen auf, ohne dass die Lampe gewechselt wurde, so ist daraus der Einfluß der Zuleitung ableitbar.

Dementsprechend kann für eine spätere Fehleranalyse eine zyklische Erfassung von gemessener Nennleistung und Betriebsspannung erfolgen, wobei die erfassten Werte zumindest bei signifikanten Abweichungen von den Vorwerten abgespeichert und so mehrere Messungen bei unterschiedlichen Betriebszuständen vorliegen und zur

Plausibilisierung und Ableitung des Fehlerortes bzw. der Fehlerart zur Verfügung stehen. Vorzugsweise ist zudem ein zeitlicher Bezug, bspw. durch einen Systemzeitähler mit abgespeichert, so daß bei Änderungen in entsprechend kurzen Zeiträumen dies eindeutig zugeordnet werden kann.

Durch Kalibration der Elektronik bei exakt definierter Last kann der Fehler der Strommessung weiter reduziert und damit die Genauigkeit weiter verbessert werden.

Durch das oben beschriebenen Verfahren kann daher die an den Schaltausgang angeschlossene Nennleistung mit guter Genauigkeit ermittelt werden.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt in den umfangreichen Diagnosemöglichkeiten beim Anschluß von zwei oder mehr Lampen an einem Schaltausgang, wo zumindest der Ausfall einer Lampe und vorzugsweise auch noch der Einbau von der Spezifikation nicht entsprechenden Lampen erkannt wird. Dies ermöglicht:

- Einsparung von Kosten und Platzbedarf durch Reduktion der Anzahl der Ausgänge bzw. Schalter, d.h. mit einem Ausgang werden mehrere Lampen gesteuert
- Reduktion der Variantenvielfalt (zB. unterschiedliches Rücklicht/Bremslichtkonzept für USA-Version, Anschluß Sidemarker in USA-Version, Parallelschaltung von Blinkern)
- Erkennung einer möglichen Überlast durch unzulässige Parallelschaltung weiterer Lampen.

Folgende Tabelle zeigt die verschiedenen Diagnosemöglichkeiten verschiedener Konfigurationen:

Konfiguration	Diagnose				
	Angeschlossene Nennleistung	Lampentyp	Ausfall einer Lampe	Ausfall von zwei Lampen	Leistungsdaten und -zustand
1 Lampe	ja	2 Messungen	ja	-	X
2 Lampen mit gleichem Typ	ja	2 Messungen	ja	ja	X
2 Lampen mit verschiedenem Typ	X	X)	ja	ja	X
3 Lampen mit gleichem Typ	ja	2 Messungen	ja	ja	X
3 Lampen mit verschiedenem Typ	X	X	ja	ja	X
N > 3 Lampen mit gleichem Typ	ja	X	ja (für $N \leq 4$)	ja (für $N \leq 6$)	X

X= Plausibilität aus 2 Messungen mit unterschiedlicher Betriebsspannung möglich, um Zuleitungseinflüsse zu eliminieren

- 5 Die Möglichkeiten der Fehlererkennung bei parallel geschalteten Lampen soll anhand einer Blinkersteuerung gemäß Fig. 8 bestehend aus zwei baugleichen 20 Watt-Lampen vorn und hinten am Kfz sowie einer seitlichen Zusatzleuchte mit 5 Watt gesteuert über einen gemeinsamen Schalter erläutert werden. Die Tabelle zeigt die sich ergebenden Werte bei Nennspannung 12 Volt.

L1	L2	L3	Gesamt
20W	20W	5W	45W
1,67 A	1,67 A	0,42 A	3,75 A
7,2 Ω	7,2 Ω	28,8 Ω	3,2 Ohm

10

Es ist sofort erkennbar, dass bei einer bisher üblichen sehr groben Schwellendefinition zum Ausgleich von Temperatur- und Spannungsschwankungen ein Ausfall der kleineren 5-Watt-Lampe keinesfalls und selbst der Ausfall oder Einsatz einer abweichenden 20 Watt-Lampe kaum bemerkt werden konnte, berücksichtigt man eine erforderliche Toleranz von

15 50% \pm 3 Ohm.

Dank der deutlich genaueren Bestimmung sind nun die Fälle

L3 defekt = Nennleistung nur noch ca. 40 Watt

L1 oder L2 defekt = Nennleistung noch ca. 25 Watt

L3 und L1 oder L2 defekt = Nennleistung noch ca. 20 Watt voneinander unterscheidbar.

- 5 Da die Nennleistung mit einer modellbehafteten Toleranz von ca. 10% angegeben werden kann, können auch die Abweichungen aufgrund von Leitungsstörungen nun erkannt werden.

Das Verfahren kann zudem sowohl bei kontinuierlicher Ansteuerung, als auch im getakteten Betrieb der Lampe verwendet werden. Bei getaktetem Betrieb, also

- 10 insbesondere bei PWM-Ansteuerung der Lampen, ist die Nennspannung an der Lampe bevorzugt gleich dem Effektivwert des Ausgangssignals

$$U_{\text{lamp}} = U_{\text{batt}} \cdot \sqrt{\text{dc.}} ; \quad (\text{Gl. 5})$$

mit $\text{dc.} = (\text{duty cycle}) = \text{Einschaltverhältnis der Pulsweitenmodulation, d.h. es wird vorzugsweise anstelle einer linearen Berechnung } U_{\text{lamp}} \approx U_{\text{batt}} \cdot T_{\text{ein}}/T_{\text{gesamt}}$ der quadratische

- 15 Zusammenhang des Effektivwertes berücksichtigt.

Es sei nochmals hingewiesen, dass dieses Widerstandsmodell für Lampen in gleicher Weise durch Umstellung der Ohmschen Gesetze unmittelbar auch für die Vorgabe von Stromwerten in Abhängigkeit von der aktuellen Spannung anwendbar ist und dann der Vergleich mit dem jeweils gemessenen Strom erfolgt. Alternativ wäre auch der Vergleich

20 der aktuellen Spannung mit einer aus aktuellem Strom und Widerstandsmodell errechneten Sollspannung möglich, wobei der Widerstandswert selbst wiederum von der aktuellen Spannung abhängig ist.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Funktionsprüfung einer Lampenschaltung, bestehend aus mindestens einer Lampe, durch Messung von Strom und Spannung, **dadurch gekennzeichnet**,
5 dass ein Widerstandswert berücksichtigt wird, welcher als ein Polynom zumindest 1. Ordnung abhängig von der aktuell gemessenen Spannung an der Lampenschaltung vorgegeben wird,

wobei die Parameter des Polynoms durch eine zumindest der Ordnung des Polynoms entsprechende Anzahl von Messungen bei bekannten sich
10 unterscheidenden Betriebsbedingungen bestimmt werden

und der Widerstandswert oder eine daraus abgeleitete Größe mit einem Vorgabewert verglichen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Polynom zumindest
15 2. Ordnung gemäß $R = b \cdot U^2 + c \cdot U + d$ verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Polynom zumindest
3. Ordnung gemäß $R = a \cdot U^3 + b \cdot U^2 + c \cdot U + d$ verwendet wird.

- 20 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstandswert auf die Nennleistung bezogen wird, in dem bei den Messungen bei bekannten Betriebsbedingungen die Parameter des Polynoms des Widerstandswerts jeweils mit der Nennleistung multipliziert werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Parameter des Polynoms des Widerstandswerts für eine vorgegebene Menge möglicher einzusetzender Lampen vorgegeben werden, wobei die Lampen bei Nennleistung voneinander abweichende Nennspannungen aufweisen und der Widerstandswert auf eine gemeinsame Nennspannung normiert wird, in dem bei den Messungen bei bekannten Betriebsbedingungen die Parameter des Polynoms des Widerstandswerts jeweils mit dem Verhältnis aus gemeinsamer Nennspannung zu gemittelter Spannung der Lampen bei Nennleistung multipliziert werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als die mit einem Vorgabewert zu vergleichende Größe die Nennleistung der Lampenschaltung ermittelt wird gemäß der Formel:

$$P_{nenn} = R_{spez} \cdot \frac{I_{lamp}}{U_{lamp}} \quad \text{wobei}$$

I_{lamp} der aktuelle Strom durch die Lampenschaltung,

U_{lamp} die aktuelle Spannung über der Lampenschaltung,

R_{spez} der auf die Nennleistung bezogene spezifische Lampenwiderstandswert in $[\Omega \cdot W]$ ist.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als die mit einem Vorgabewert zu vergleichende Größe die Nennleistung ermittelt wird gemäß der Formel:

$$P_{nenn} = R_{spez_norm} \cdot \frac{I_{lamp} \cdot U_{nenn_ist}}{U_{lamp} \cdot U_{norm}} ; \quad \text{wobei}$$

I_{lamp} der aktuelle Strom durch die Lampenschaltung,

U_{lamp} die aktuelle Spannung über der Lampenschaltung,

R_{spez_norm} der auf eine gemeinsame Nennspannung und Nennleistung bezogene, spezifische Lampenwiderstandswert in $[\Omega \cdot W]$

U_{norm} die vereinbarte gemeinsame Nennspannung und

$U_{\text{nenn_ist}}$ die gemittelte Spannung aller Lampen bei Nennleistung ist.

8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Vorgabewert der Sollstrom durch die Lampenschaltung bei der aktuellen Spannung ermittelt wird gemäß der Formel:

$$I_{\text{lamp_soll}} = \frac{P_{\text{nenn}} \cdot U_{\text{lamp}}}{R_{\text{spez}}}$$

9. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Vorgabewert der Sollstrom durch die Lampenschaltung bei der aktuellen Spannung ermittelt wird gemäß der Formel:

$$I_{\text{lamp_soll}} = \frac{P_{\text{nenn}} \cdot U_{\text{lamp}}}{R_{\text{spez_norm}}} \cdot \frac{U_{\text{norm}}}{U_{\text{nenn_ist}}}$$

10. Beleuchtungssystem, bestehend aus zumindest einer Lampe und einer Steuereinheit, welche Strom und Spannung erfasst und gemäß dem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche den Widerstand der Lampe oder eine daraus abgeleitete Größe ermittelt und mit Vorgabewerten vergleicht und bei Abweichung von den Vorgabewerten erkennt, daß die Lampe defekt ist oder nicht der Vorgabe entspricht.

11. Beleuchtungssystem, bestehend aus zumindest zwei parallel geschalteten Lampen und einer Steuereinheit, welche Strom und Spannung erfasst und gemäß dem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis den Widerstand der Lampe oder eine daraus abgeleitete Größe ermittelt und mit Vorgabewerten vergleicht und bei Abweichung von den Vorgabewerten erkennt, daß zumindest einer der Lampen defekt ist oder nicht der Vorgabe entspricht.

12. Beleuchtungssystem nach Anspruch 11, wobei Lampen mit unterschiedlicher Nennleistung parallel geschaltet sind und aus dem Maß der Abweichung zu den Vorgabewerten abgeleitet wird, welche der parallel geschalteten Lampen defekt ist.

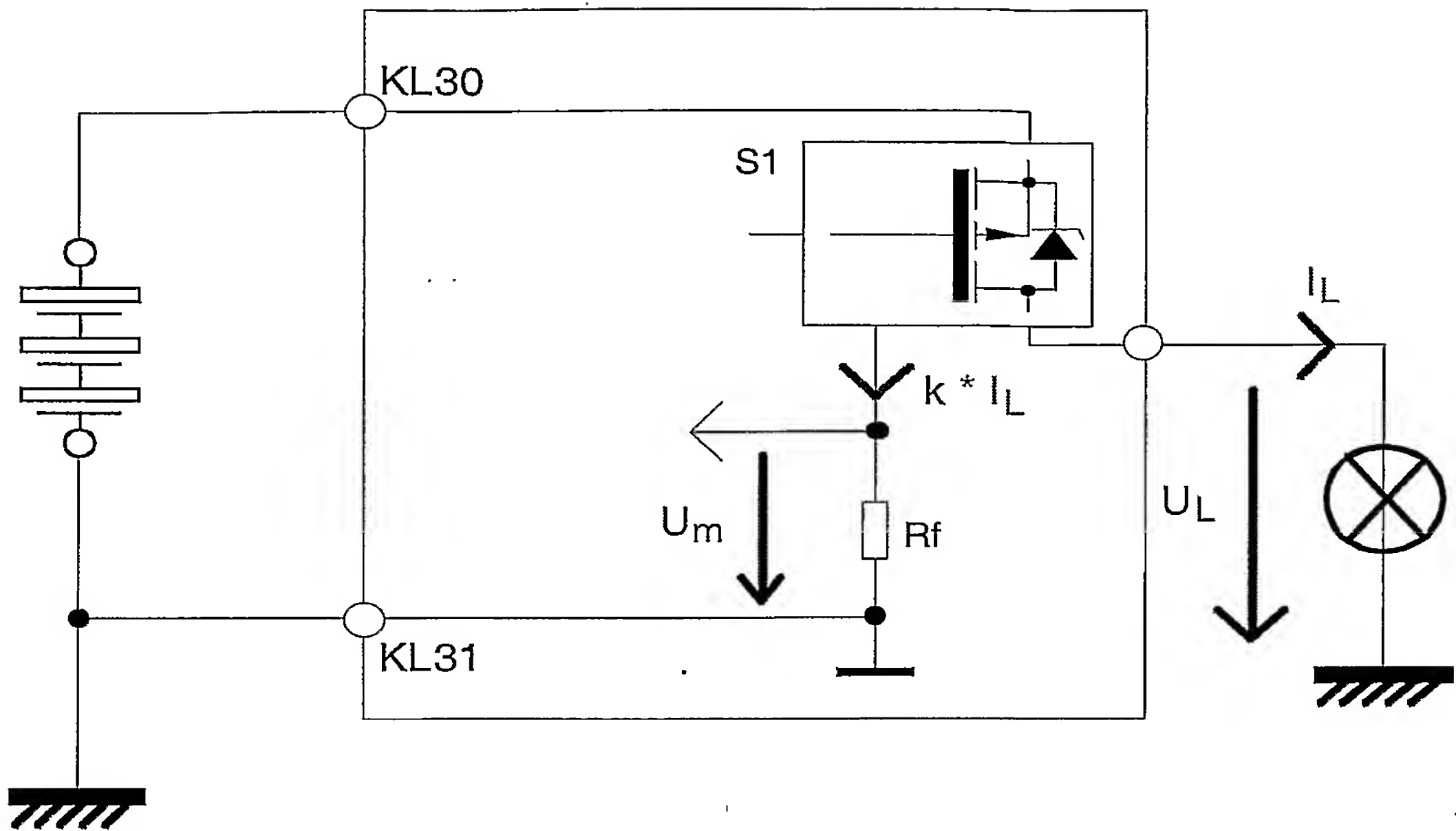


Fig. 1

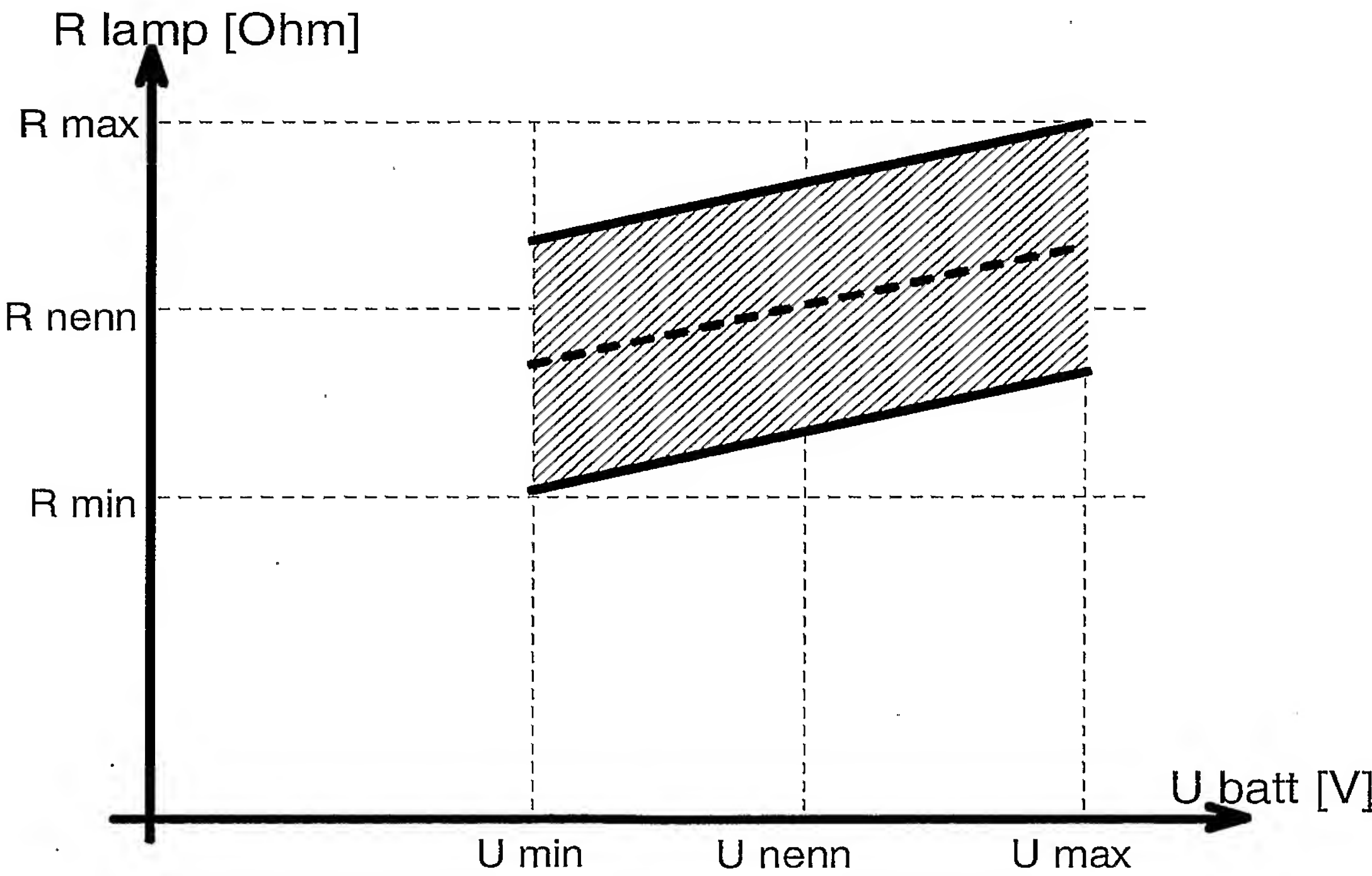
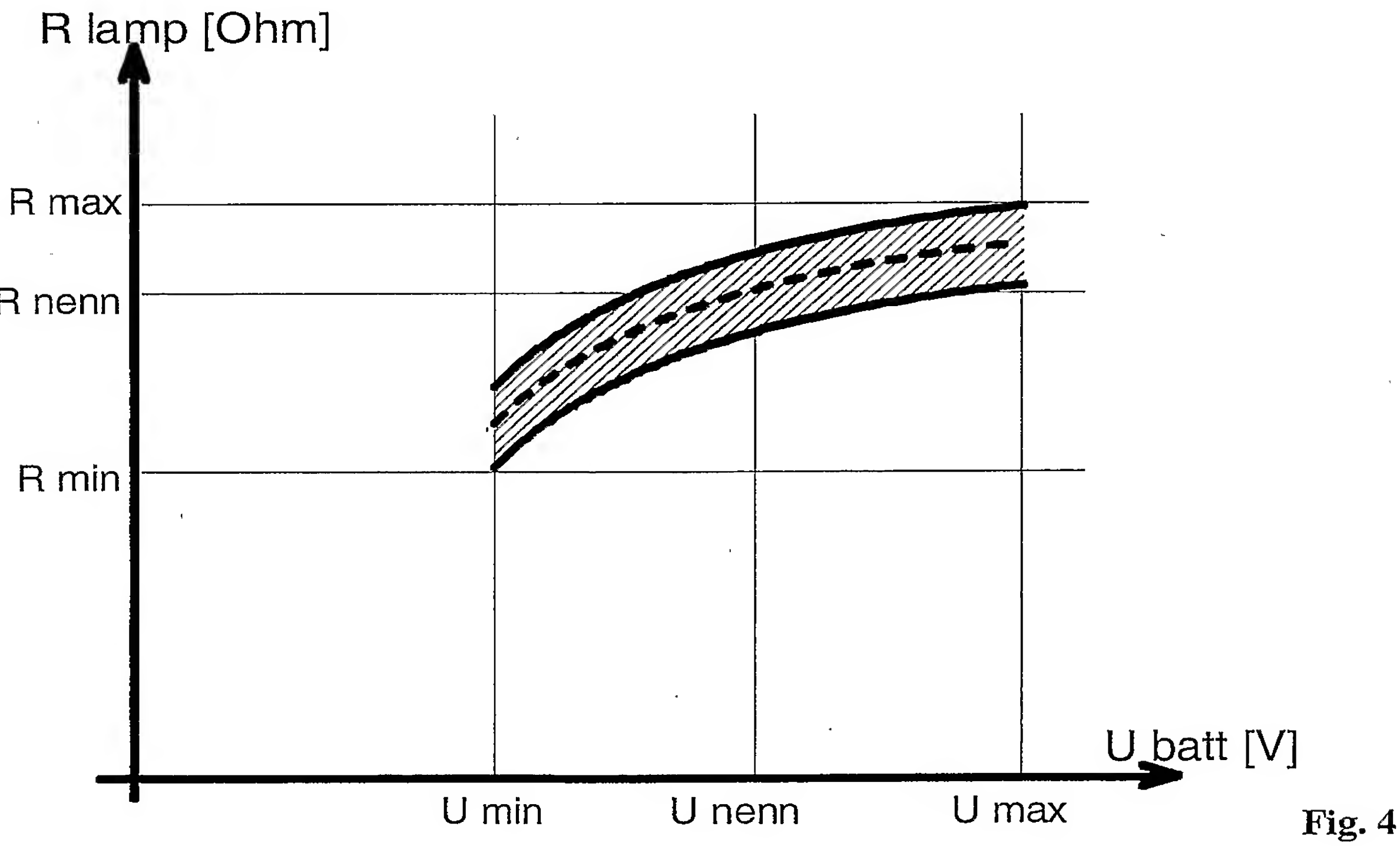
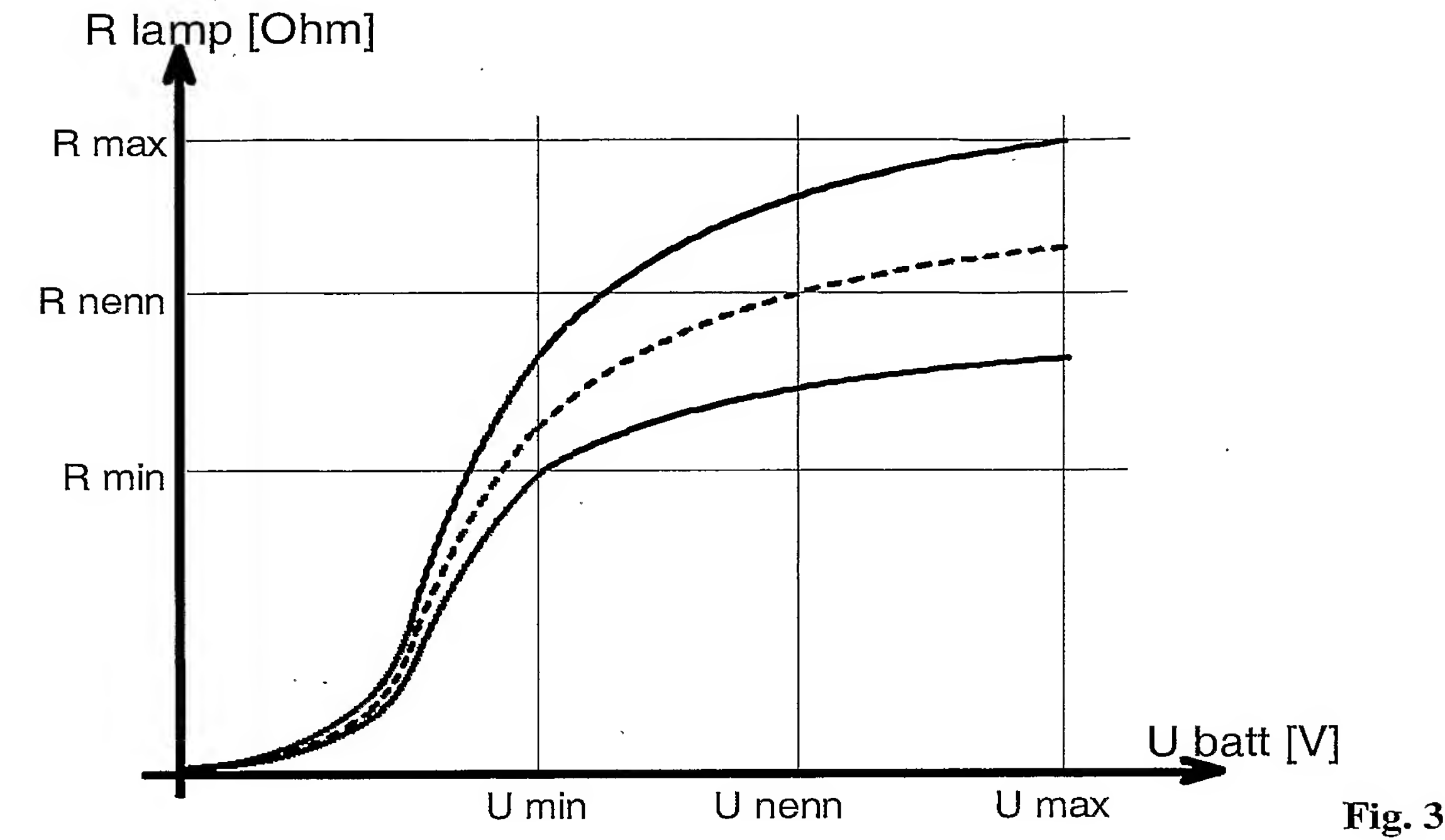


Fig. 2



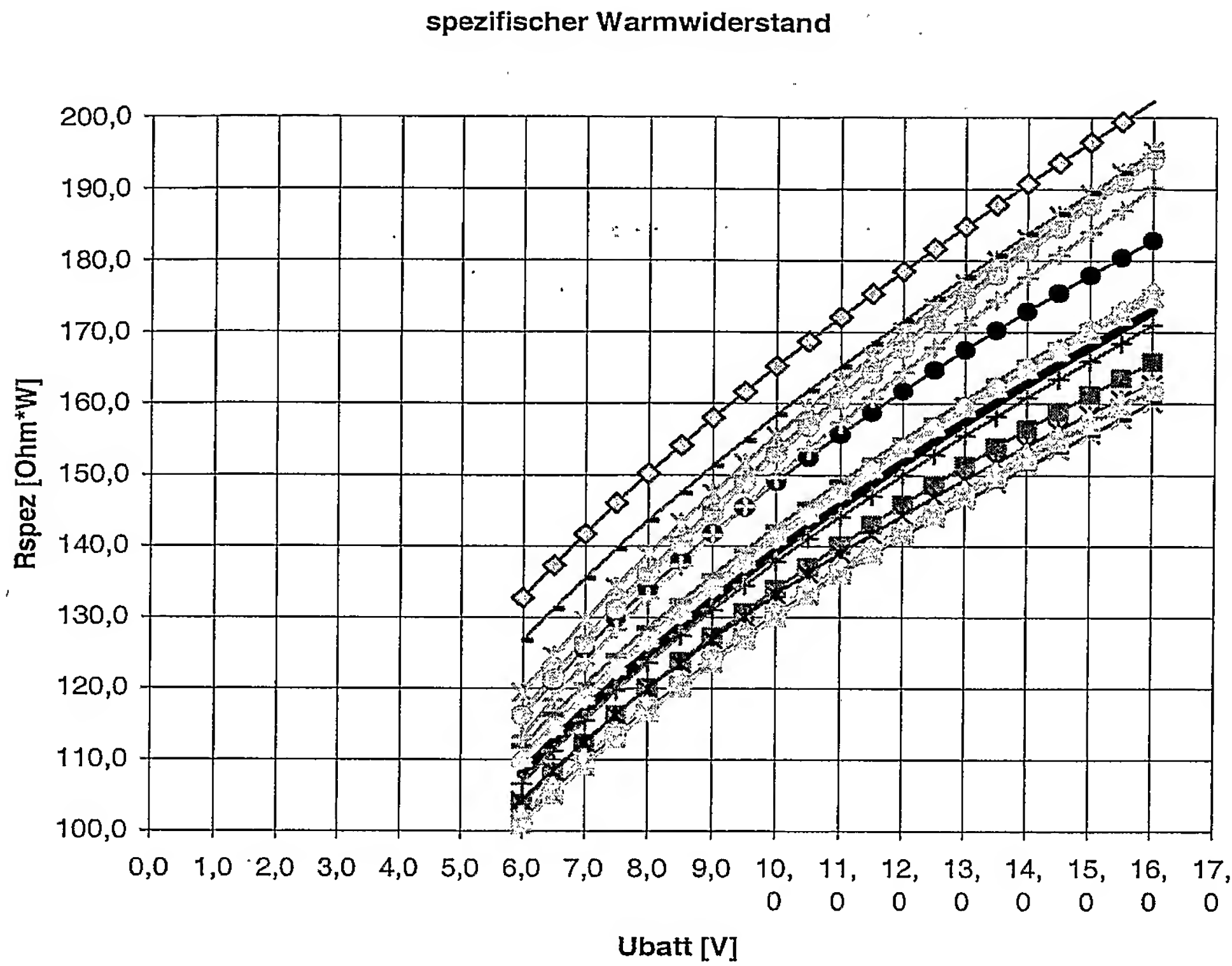


Fig. 5

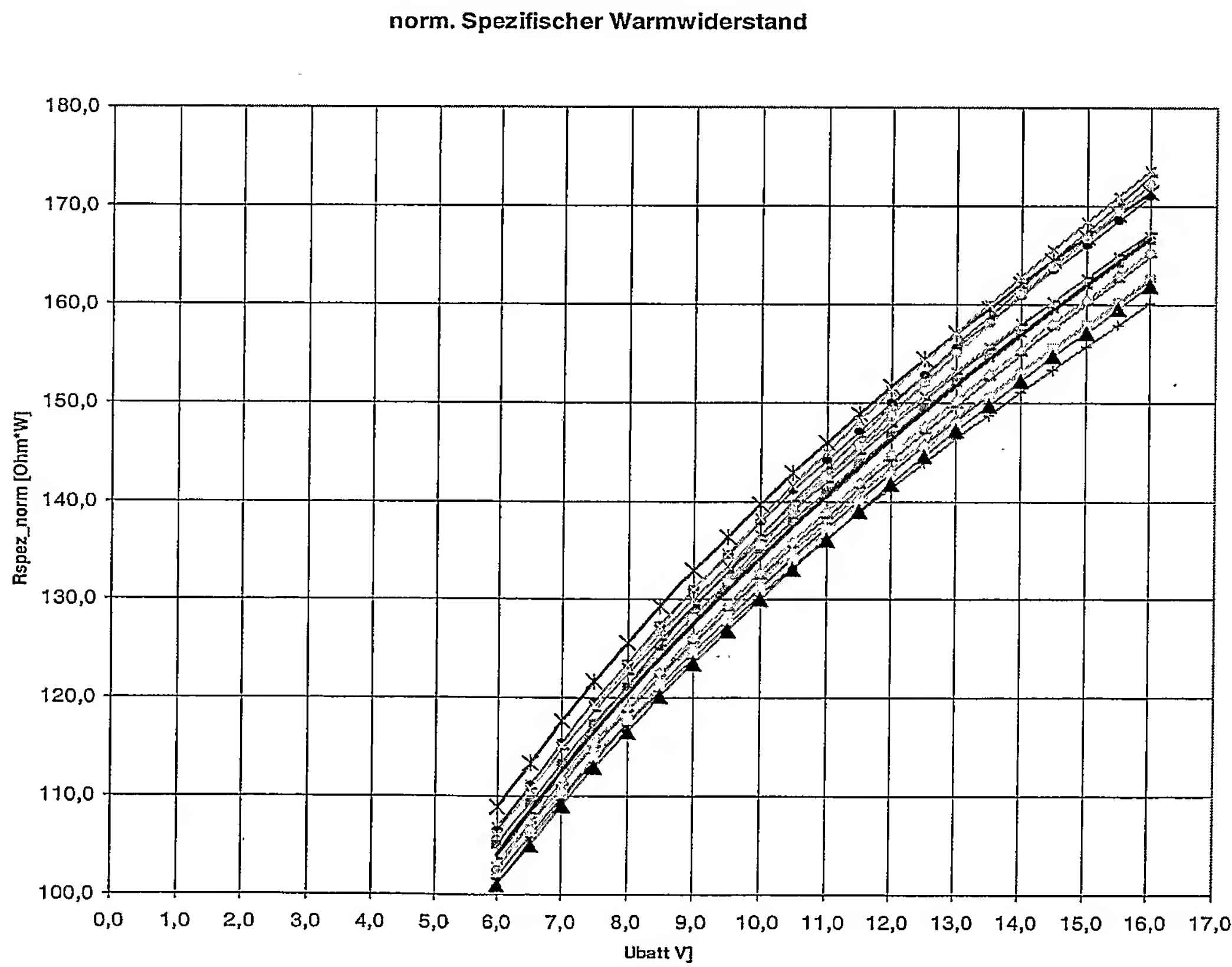


Fig. 6

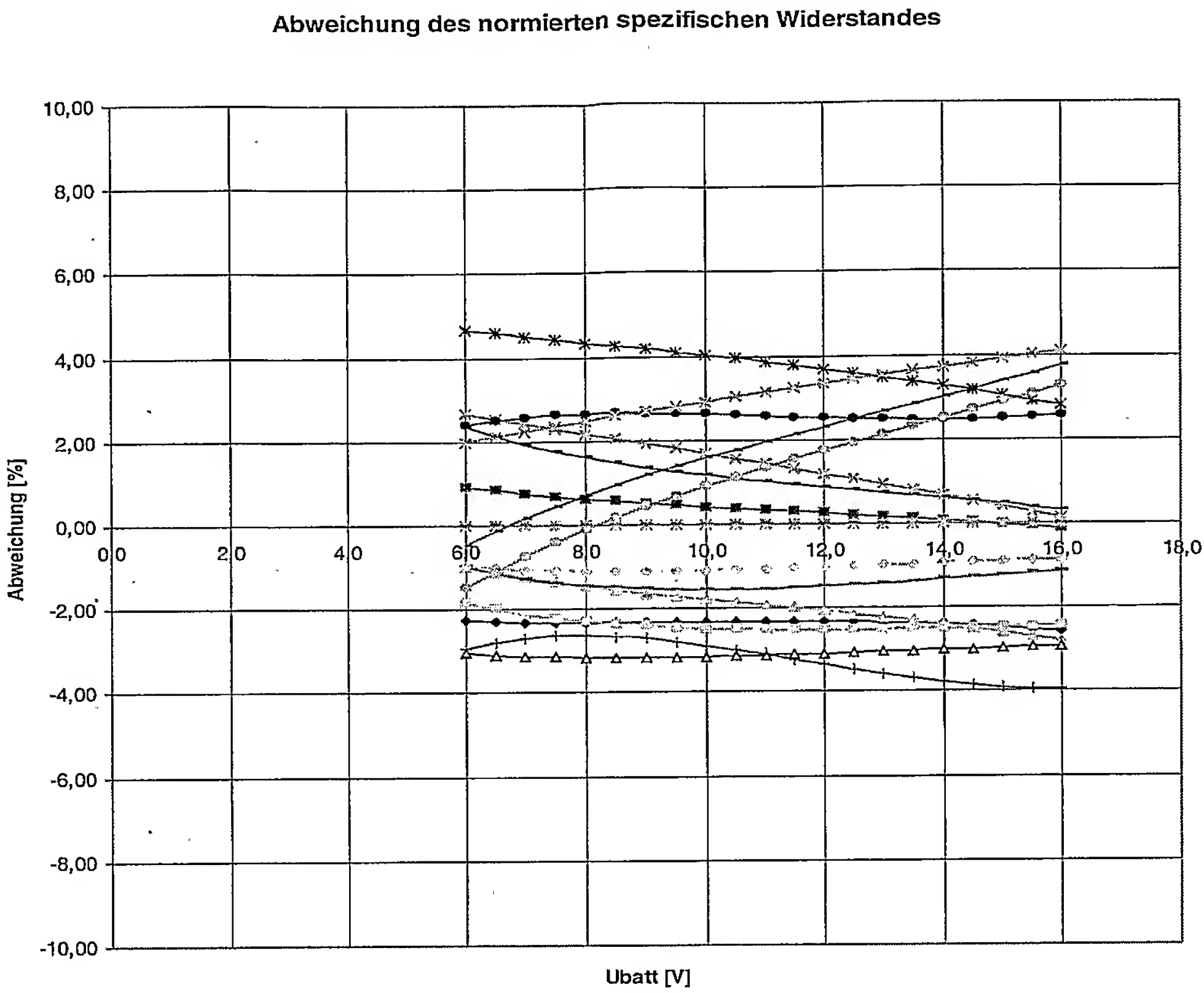


Fig. 7

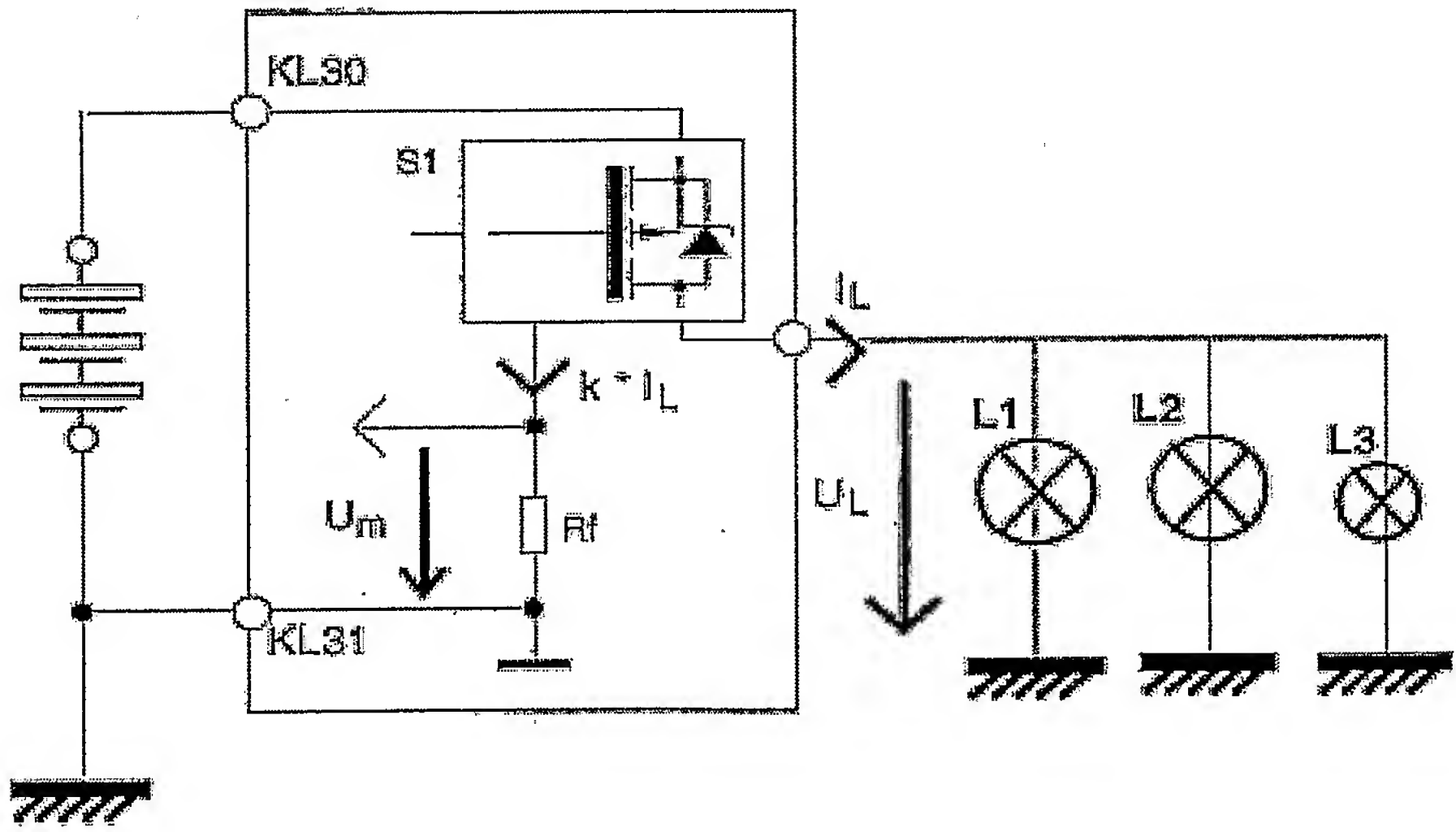


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/002549

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01R31/44 H01J9/42 H01K3/30 G01R31/00 H05B37/03
H05B37/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01R H01J H01K H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 578 998 A (KASPROWICZ ET AL) 26 November 1996 (1996-11-26) abstract column 3, line 22 - column 5, line 42; figures 1,2	1-12
A	EP 0 507 186 A (ALCATEL SEL AKTIENGESELLSCHAFT; ALCATEL N.V) 7 October 1992 (1992-10-07) abstract column 2, line 30 - column 5, line 9; figures 1,2	1-12
A	GB 1 125 089 A (JOSEPH LUCAS LIMITED) 28 August 1968 (1968-08-28) page 1, line 9 - line 79; figure 1	1-12
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 April 2005

Date of mailing of the international search report

04/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bergado Colina, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT



International Application No
PCT/DE2004/002549

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 592 051 A (KORKALA ET AL) 7 January 1997 (1997-01-07) abstract column 2, line 28 - column 3, line 22; figures 1-3 -----	1-12
A	GB 2 341 017 A (GEORGE ALAN * LIMPKIN; TIMOTHY * CONNOLLY; JOHN PETER * STEPHENSON) 1 March 2000 (2000-03-01) abstract page 5, line 9 - line 23; figure 1 page 5, line 28 - page 6, line 27; figure 3 -----	1-12
A	US 5 986 462 A (THOMAS ET AL) 16 November 1999 (1999-11-16) abstract figures 3,6A -----	1-12
A	GB 2 252 685 A (RICHARD DEAN * LEDGER) 12 August 1992 (1992-08-12) abstract page 3, line 24 - page 6, line 18; figure 1 -----	1-12
A	US 2001/045833 A1 (TURY EDWARD L ET AL) 29 November 2001 (2001-11-29) abstract page 3, paragraph 46 - page 4, paragraph 60; figures 2-5 -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT



Information on patent family members

International Application No
PCT/DE2004/002549

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5578998	A	26-11-1996	NONE	
EP 0507186	A	07-10-1992	DE 4110990 A1 AT 144219 T DE 59207359 D1 EP 0507186 A2 ES 2095974 T3	08-10-1992 15-11-1996 21-11-1996 07-10-1992 01-03-1997
GB 1125089	A	28-08-1968	NONE	
US 5592051	A	07-01-1997	FI 915346 A US 5742130 A AU 664571 B2 AU 2910592 A BR 9206932 A CA 2122989 A1 DE 69231446 D1 DE 69231446 T2 EP 0612445 A1 ES 2149778 T3 FI 944366 A ,B, WO 9310591 A1 JP 7501174 T KR 144707 B1 RU 2110164 C1	14-05-1993 21-04-1998 23-11-1995 15-06-1993 07-11-1995 27-05-1993 19-10-2000 22-02-2001 31-08-1994 16-11-2000 21-09-1994 27-05-1993 02-02-1995 01-10-1998 27-04-1998
GB 2341017	A	01-03-2000	NONE	
US 5986462	A	16-11-1999	US 5617039 A	01-04-1997
GB 2252685	A	12-08-1992	NONE	
US 2001045833	A1	29-11-2001	US 6087834 A CA 2202606 A1	11-07-2000 16-10-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002549

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01R31/44 H01J9/42 H01K3/30 G01R31/00 H05B37/03
H05B37/04

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01R H01J H01K H05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 578 998 A (KASPROWICZ ET AL) 26. November 1996 (1996-11-26) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 22 - Spalte 5, Zeile 42; Abbildungen 1,2	1-12
A	EP 0 507 186 A (ALCATEL SEL AKTIENGESELLSCHAFT; ALCATEL N.V) 7. Oktober 1992 (1992-10-07) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 5, Zeile 9; Abbildungen 1,2	1-12
A	GB 1 125 089 A (JOSEPH LUCAS LIMITED) 28. August 1968 (1968-08-28) Seite 1, Zeile 9 - Zeile 79; Abbildung 1	1-12
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. April 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bergado Colina, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT



Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002549

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 592 051 A (KORKALA ET AL) 7. Januar 1997 (1997-01-07) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 3, Zeile 22; Abbildungen 1-3 -----	1-12
A	GB 2 341 017 A (GEORGE ALAN * LIMPKIN; TIMOTHY * CONNOLLY; JOHN PETER * STEPHENSON) 1. März 2000 (2000-03-01) Zusammenfassung Seite 5, Zeile 9 - Zeile 23; Abbildung 1 Seite 5, Zeile 28 - Seite 6, Zeile 27; Abbildung 3 -----	1-12
A	US 5 986 462 A (THOMAS ET AL) 16. November 1999 (1999-11-16) Zusammenfassung Abbildungen 3,6A -----	1-12
A	GB 2 252 685 A (RICHARD DEAN * LEDGER) 12. August 1992 (1992-08-12) Zusammenfassung Seite 3, Zeile 24 - Seite 6, Zeile 18; Abbildung 1 -----	1-12
A	US 2001/045833 A1 (TURY EDWARD L ET AL) 29. November 2001 (2001-11-29) Zusammenfassung Seite 3, Absatz 46 - Seite 4, Absatz 60; Abbildungen 2-5 -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/002549

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5578998	A	26-11-1996	KEINE		
EP 0507186	A	07-10-1992	DE	4110990 A1	08-10-1992
			AT	144219 T	15-11-1996
			DE	59207359 D1	21-11-1996
			EP	0507186 A2	07-10-1992
			ES	2095974 T3	01-03-1997
GB 1125089	A	28-08-1968	KEINE		
US 5592051	A	07-01-1997	FI	915346 A	14-05-1993
			US	5742130 A	21-04-1998
			AU	664571 B2	23-11-1995
			AU	2910592 A	15-06-1993
			BR	9206932 A	07-11-1995
			CA	2122989 A1	27-05-1993
			DE	69231446 D1	19-10-2000
			DE	69231446 T2	22-02-2001
			EP	0612445 A1	31-08-1994
			ES	2149778 T3	16-11-2000
			FI	944366 A , B,	21-09-1994
			WO	9310591 A1	27-05-1993
			JP	7501174 T	02-02-1995
			KR	144707 B1	01-10-1998
			RU	2110164 C1	27-04-1998
GB 2341017	A	01-03-2000	KEINE		
US 5986462	A	16-11-1999	US	5617039 A	01-04-1997
GB 2252685	A	12-08-1992	KEINE		
US 2001045833	A1	29-11-2001	US	6087834 A	11-07-2000
			CA	2202606 A1	16-10-1997